

INDUMETAL RECYCLING S.A.:

ROBEE: Robotización del control de calidad de los concentrados metálicos en el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)




Ainhoa Urkitza Ansoleaga

aurkitza@indumetal.com


+34 673 90 68 36

<https://www.indumetal.com/>

 **Actividad:** Empresa especializada en la gestión integral de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y recuperación de materiales y componentes útiles para su reincorporación al mercado como materias primas secundarias.

 **Sector:** Servicios de reciclaje

 **Nº de personas empleadas:** 82

 **Localización:** Carretera de la Cantera, 11 E-48950. Asua - Erandio (Bizkaia), 48950, Erandio, Bizkaia

¿Por qué es un POTENCIAL Caso Práctico en Innovación?

Porque con el proyecto ROBEE, Indumetal ha logrado desarrollar una solución tecnológica basada en Inteligencia Artificial (IA) para la identificación y separación automatizada de contaminantes en corrientes férricas complejas durante el reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), permitiendo implantar por primera vez en la organización un sistema de control de calidad automatizado a nivel industrial, sustituyendo el sistema basado en inspección visual y clasificación manual de materiales en movimiento.

INFORMACIÓN SOBRE EL CASO PRÁCTICO

Indumetal Recycling S.A. es una empresa especializada en la gestión integral de RAEE comprometida con la vanguardia tecnológica en su sector y con la sostenibilidad.

Los RAEE constituyen uno de los flujos de residuos de más rápido crecimiento en la UE (2% anual). Son productos complejos que contienen una variedad de componentes, como carcasas, tarjetas de circuitos impresos (PCB), cables, baterías y condensadores, entre otros, fabricados con materiales diversos como metales férricos y no férricos, plásticos y vidrio. La complejidad de estos residuos dificulta su reciclaje debido a las limitaciones técnicas de los procesos existentes, lo que resta competitividad a las materias primas secundarias obtenidas del tratamiento de los RAEE con respecto a las materias primas vírgenes.

En el caso específico de Indumetal, los productos finales recuperados incluyen fracciones concentradas de hierro, aluminio, cobre y diferentes tipos de polímeros. Concretamente, la fracción férrica a recuperar contiene, inevitablemente, chatarra no férrea y otros elementos no deseados que se adhieren físicamente a los RAEE o se enredan con la chatarra férrea durante el proceso, como piezas de cobre, tarjetas de circuito impreso (PCB) y pilas.

Para garantizar la calidad del producto final, es necesario realizar un control de calidad adicional para eliminar estas impurezas. Actualmente no existe ninguna solución industrial en el mercado para un problema de estas características, por lo que Indumetal decidió desarrollar una solución a medida. Dicha solución se basa en dos componentes:

- (1) Un método de identificación basado en técnicas de machine learning y visión artificial, capaz de reconocer objetos con contenido de cobre, tarjetas de circuito impreso (PCB), pilas bastón y pilas botón, además de permitir obtener en tiempo real un análisis de la calidad del material en curso.
- (2) Un sistema de triaje robotizado, comunicado al sistema de identificación, y basado en soluciones de automatización industrial y robótica avanzada, que permite traquear y separar los materiales no deseados a través de diferentes tipos de agarre adaptados a las características de superficie y peso de los diferentes materiales a extraer de la cinta.

Ambos componentes han sido específicamente adaptados a las necesidades de la línea de reciclaje de RAEE de Indumetal.

El proyecto se ha desarrollado en colaboración con el clúster Aclima y el centro tecnológico Gaiker, habiendo contado con una subvención del programa "Ayudas para agrupación de pymes innovadoras" del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. La solución a medida ha sido desarrollada junto con la empresa catalana Picvisa.

Antecedentes

El control de calidad para eliminar impurezas se llevaba a cabo mediante un proceso basado en la inspección visual y clasificación manual. Este procedimiento además de ser altamente tedioso, debido a las operaciones repetitivas y monótonas que se ejecutan con un estrés visual añadido que supone el control de calidad de materiales en movimiento, tiene un alto costo en mano de obra y baja eficiencia, lo que afecta negativamente tanto al rendimiento de recuperación del cobre (un metal valioso) como a la calidad de los concentrados férricos destinados a la venta.

Reto

El principal reto de la solución tecnológica ROBEE se encuentra relacionado con el propio sistema de identificación y de triaje, ya que hay una amplia variabilidad de los elementos impropios que deben ser retirados de la cinta. Para ello, el método de identificación debe ser capaz de reconocer objetos con formas, colores y tamaños muy diversos entre sí; y el sistema de agarre del mecanismo del triaje robotizado debe ser capaz de retirar objetos que abarquen un amplio rango de peso y características de superficie.

Acciones

1. En abril 2021, se inicia el proyecto con la identificación de las especificaciones técnicas a cumplir por el sistema de visión artificial y por el sistema de control automatizado.
2. Se contacta con Picvisa, empresa catalana que dispone de este tipo de soluciones tecnológicas aplicadas a plantas de reciclaje, si bien se habían utilizado para otras tipologías de residuos.

3. El primer año, el proyecto se centra en desarrollar el módulo de identificación avanzado, entrenándole a través de la creación de una base de datos con imágenes del material objetivo a separar de la cinta de triaje. Estas imágenes sirven para alimentar el algoritmo con información real del material objetivo. Paralelamente, se trabaja en probar diferentes sistemas de agarre para el material identificado. Tanto el sistema de visión propuesto como los componentes de agarre son validados en pruebas en entorno de laboratorio.

4. Entre abril 2022 y diciembre 2022 se realizan pruebas de rendimiento con los prototipos de los sistemas propuestos, logrando niveles de eficiencia del 85% tanto en lo que respecta a la identificación como al agarre de material objetivo. Se continúa trabajando en la actualización del algoritmo de identificación mediante el etiquetado de imágenes en entorno real.

5. Desde enero 2023, Indumetal tiene instalado en su línea de producción el sistema de visión artificial.

6. Asimismo, se desarrolla una herramienta "revolver" con diversos tipos de agarre adaptados a la geometría y peso del impropio a separar en cada "pick", y se demuestra su efectividad en línea de producción.

Resultados obtenidos

Los resultados más tangibles del proyecto ROBEE son:

- Lograr una tasa media de reconocimiento del 97% en la detección de objetos impropios (además permite conocer la calidad del material férreo en tiempo real) con el sistema de identificación.

- Se ha demostrado la viabilidad del sistema de picking con una eficiencia del 98%. Estos resultados indican que, una vez implementado el sistema de picking a nivel industrial, se espera un incremento del 22% en la eficiencia del proceso.

- Esto se traduce en una mejora significativa en la calidad del hierro y en un aumento en la recuperación de cobre. Con ese porcentaje de mejora, se estima que la recuperación de cobre en Indumetal aumente en 52 toneladas anuales, lo que se traduce, según estimaciones en base al valor del cobre, en un incremento anual de la facturación de aproximadamente 400.000 euros anuales.

- Indumetal ha presentado el proyecto ROBEE en el Basque Greentech 2022, dentro del bloque dedicado a "Gestión de Residuos 4.0".

- En definitiva, el proyecto ROBEE ha contribuido a mejorar la eficiencia en la separación de contaminantes e impropios en la línea férrea de Indumetal, aumentando el valor de las fracciones resultantes y el porcentaje de residuos destinados al reciclaje, mejorando, a su vez, la calidad laboral de los operarios y asegurando la calidad del producto final para su venta.

CATEGORIZACIÓN DEL CASO

Ámbitos de Innovación:

- Proceso: Producción de bienes y prestación de servicios, Organización y personas.

Ámbitos de oportunidad:

- 1 - Transformación tecnológica/digital
- 2 - Transición energético/climática
- 3 - Compromiso y transformación social

Mikel Santamaría (Director Industrial de Indumetal Recycling)

“Nuestra prioridad es encontrar soluciones para las tareas que son más exigentes para nuestros empleados de planta. En este caso, hemos elegido una solución automatizada, lo que está en línea con nuestra estrategia de innovación y demuestra nuestro compromiso como empresa líder en el campo del reciclaje”.

Susana Forero (Jefa del Departamento de Proyectos de PICVISA)

“Estamos orgullosos de ser pioneros en la incorporación de una aplicación de inteligencia artificial en la línea de producción de Indumetal Recycling, una tecnología que nunca antes se había utilizado en la industria del reciclaje de RAEEs, y mucho menos a gran escala”.

Innovation Index Score: ★★★★★

Alineamiento estratégico: ★★★★★☆

Creatividad: ★★☆☆★★

Colaboración e hibridación: ★★★★★★

Sistematización: ★★★★★★

Eficacia en los resultados: ★★★★★★

Eficiencia en los resultados: ★★☆☆★★

Replicabilidad y transferibilidad: ★★☆☆★★

Impacto: ★★☆☆★★

Reconocimiento: ★★★★★★